

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-188637

(43)Date of publication of application : 30.07.1993

(51)Int.Cl.

G03G 9/087

G03G 9/09

G03G 21/00

(21)Application number : 04-193183

(71)Applicant : NIPPON ZEON CO LTD

(22)Date of filing : 26.06.1992

(72)Inventor : SHIGEMORI KAZUNORI  
HASEGAWA KATSUHIRO  
SAITO JUN

(30)Priority

Priority number : 03207605 Priority date : 24.07.1991 Priority country : JP

## (54) ONE-COMPONENT NON-MAGNETIC DEVELOPER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a one-component non-magnetic developer capable of satisfying both image density and cleaning property in a developing method executing cleaning simultaneously with development.

CONSTITUTION: In the one-component non-magnetic developer used in the developing method executing cleaning simultaneously with development, the one-component non-magnetic developer contains a binder resin and a coloring agent and has 5-15 $\mu$ m volume av. particle diameter (dv), 1.00-1.40 (dv/dn) ratio of volume av. particle diameter (dv) to number av. particle diameter (dn), 1.00-1.30 Sc/Sr value dividing the area Sc of a circle, the diameter of which is the absolute maximum particle diameter of the particle, by the substantial project area Sr, is a substantially spherical having 5-10 A $\times$ (dn) $\times$ D product of Am<sup>2</sup>/g specific surface area by BET method and (dn) $\mu$ m number av. particle diameter and D true specific gravity and has 80-150 ratio Q/A of Q<sub>i</sub> c/g charge quantity to A specific area.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2812080

[Date of registration] 07.08.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-188637

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G	9/087			
	9/09			
	21/00	1 1 1		
			G 0 3 G	9/ 08
				3 2 1
				3 6 1

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平4-193183	(71)出願人	000229117 日本ゼオン株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22)出願日	平成4年(1992)6月26日	(72)発明者	重森 和法 神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号 日本ゼオン株式会社研究開発センター内
(31)優先権主張番号	特願平3-207605	(72)発明者	長谷川 勝弘 神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号 日本ゼオン株式会社研究開発センター内
(32)優先日	平3(1991)7月24日	(72)発明者	斉藤 純 神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号 日本ゼオン株式会社研究開発センター内
(33)優先権主張国	日本(JP)	(74)代理人	弁理士 西川 繁明

(54)【発明の名称】 非磁性一成分現像剤

(57)【要約】

【目的】 現像と同時にクリーニングを行う現像方法において、画像濃度とクリーニング性を共に満足させることができる改良された非磁性一成分現像剤を提供すること。

【構成】 現像と同時にクリーニングする現像方法において用いられる非磁性一成分現像剤であって、該非磁性一成分現像剤が結着樹脂と着色剤を含み、体積平均粒径( $d_v$ )が $5\sim 15\mu m$ の範囲で、体積平均粒径( $d_v$ )と個数平均粒径( $d_n$ )の比( $d_v/d_n$ )が $1.00\sim 1.40$ の範囲であり、粒子の絶対最大長を直径とした円の面積( $S_c$ )を粒子の実質投影面積( $S_r$ )で割った値( $S_c/S_r$ )が $1.00\sim 1.30$ の範囲、かつBET法による比表面積( $A$ )( $m^2/g$ )、個数平均粒径( $d_n$ )( $\mu m$ )および真比重( $D$ )の積( $A \times d_n \times D$ )が $5\sim 10$ の範囲の実質的に球形で、さらに、(e)帯電量( $Q$ )( $\mu c/g$ )と比表面積( $A$ )の比( $Q/A$ )が $80\sim 150$ の範囲にある非磁性一成分現像剤。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体ドラム上の潜像電荷と同一の極性に帯電した現像剤層を担持する現像ロールを感光体ドラムに対向させて配置し、感光体ドラムの潜像領域を現像化すると同時に感光体ドラムの非潜像領域に付着している残留現像剤を現像ロール側に吸引除去してクリーニングする現像方法において用いられる非磁性一成分現像剤であって、該非磁性一成分現像剤が結着樹脂と着色剤を含み、

(a) 体積平均粒径 ( $d_v$ ) が  $5 \sim 15 \mu m$  の範囲で、  
 (b) 体積平均粒径 ( $d_v$ ) と個数平均粒径 ( $d_n$ ) の比 ( $d_v/d_n$ ) が  $1.00 \sim 1.40$  の範囲であり、  
 (c) 粒子の絶対最大長を直径とした円の面積 ( $S_c$ ) を粒子の実質投影面積 ( $S_r$ ) で割った値 ( $S_c/S_r$ ) が  $1.00 \sim 1.30$  の範囲、かつ  
 (d) BET法による比表面積 ( $A$ ) ( $m^2/g$ )、個数平均粒径 ( $d_n$ ) ( $\mu m$ ) および真比重 ( $D$ ) の積 ( $A \times d_n \times D$ ) が  $5 \sim 10$  の範囲の実質的に球形で、さらに、

(e) 帯電量 ( $Q$ ) ( $\mu c/g$ ) と比表面積 ( $A$ ) の比 ( $Q/A$ ) が  $80 \sim 150$  の範囲にあることを特徴とする非磁性一成分現像剤。

【請求項2】 ビニル系単量体と着色剤を含む均一混合液を懸濁重合法により重合させて得たものである請求項1記載の非磁性一成分現像剤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子写真装置や静電記録装置において、現像と同時にクリーニングを行う現像方法において使用される非磁性一成分現像剤の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真装置や静電記録装置など感光体ドラム上の所定の潜像を画像化する画像形成装置は、一般に、感光体ドラム上の残留現像剤を除去するためのクリーニング装置を備えている。

【0003】 例えば、図1に断面略図を示すような構成の画像形成装置が一般に使用されている。この装置においては、感光体ドラム(1)と該感光体ドラム(1)の周囲に配置されたクリーニングブレード(2a)を備えたクリーニング装置(2)、帯電装置(3)、露光装置(4)、現像装置(5)、現像ロール(8)および転写装置(6)などが設けられている。帯電装置(3)により所要の帯電が行われた感光体ドラム(1)の表面は、露光装置(4)にて選択露光が行われ、潜像が形成される。潜像領域は、現像装置(5)を用いて現像剤(トナー)により現像される。現像されたトナー像は、転写装置(6)により転写紙(7)に転写される。転写工程後、感光体ドラム上に残留したトナーは、クリーニング装置(2)のクリーニングブレード(2a)により除去

される。

【0004】 しかし、上記装置においては、クリーニング装置内に蓄積した残留トナーを廃棄しなければならないため、メンテナンスが煩雑で、しかも装置周囲および環境の汚染を招くという問題がある。また、感光体ドラムがクリーニングブレードとの摩擦により摩耗されて、画像形成特性や寿命の低下が生じる。さらに、クリーニング装置を設置すると、画像形成装置の設計上の自由度が低下する。

【0005】 このような問題を解決するために、一成分現像剤を用いて同一の現像装置により、現像とクリーニングを同時に行う方法が提案されている(特開昭62-203182号公報、特開平3-7972号公報)。図2に、このような画像形成装置の一例の断面略図を示す。なお、図2中、符号(9)はトナー層厚規制部材であり、その他の符号は、図1に対応する部材または装置を示す。

【0006】 図2に示す装置を用いて現像とクリーニングを同時に行う方法においては、転写工程後の感光体ドラム上の残留トナーを次のような原理により現像装置内に回収する。すなわち、感光体ドラム(1)の未露光部(非潜像領域)の表面電位を  $V_o$ 、露光部(潜像領域)の表面電位を  $V_q$ 、現像ロール(8)に印加される現像バイアス電圧を  $V_b$  とし、また、現像ロール(8)の表面電位  $V_e$  を前記現像バイアス電圧  $V_b$  と等しいものとする。感光体ドラム上の静電潜像は、潜像電荷と同一の極性に帯電した一成分現像剤(トナー)により反転現像される。

【0007】 この反転現像において、上記各表面電位は、

$$|V_o| > |V_e| > |V_q|$$

の関係を満たすように設定する(ただし  $V_o$ 、 $V_e$  および  $V_q$  は同極性)。感光体ドラムの潜像領域では、現像ロール上のトナーに電位差  $|V_e - V_q|$  による感光体ドラム方向への力が働き現像が行われる。転写工程の後、非潜像領域に残留したトナーには電位差  $|V_o - V_e|$  による現像ロール方向への力が働き残留トナーの回収、すなわちクリーニングが行われる。この同時現像・クリーニング方法によれば、従来のクリーニング装置が不要となる。

【0008】 また、この現像方法では、トナー層厚規制部材(9)により現像ロール(8)上に均一な厚さでかつ薄いトナー層を形成させる。さらに、トナーとしては、結着樹脂と着色剤を含み、磁性粉を含有しない、比抵抗の大きな非磁性一成分現像剤が使用される。

【0009】 ところが、本発明者らの実験結果によると、前記方法では、十分な画像濃度を得るために電位差  $|V_e - V_q|$  を大きくすると、残留トナー回収のための電位差  $|V_o - V_e|$  が小さくなってクリーニングが不完全となりゴースト像が現れる。クリーニング性を良

くするために電位差 $|V_o - V_e|$ を大きくすると、現像に必要な電位差 $|V_e - V_q|$ が小さくなるため満足な画像濃度が得られなくなる。そして、感光体ドラム上のトナーの転写紙への転写性が悪く残留トナーが多い場合には、画像濃度とクリーニング性を共に満足させるために、上記各表面電位 $V_o$ 、 $V_e$ および $V_q$ を適正に制御するとともに、現像ロール上に形成されるトナー層厚、および感光体ドラムと現像ロールの回転比を制御して、トナーの現像量を適正に保つことにより転写後に残留するトナー量を少なくする必要がある。しかし、これらの適正条件幅は非常に狭く、適正な制御が困難である。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、現像と同時にクリーニングを行う現像方法において、画像濃度とクリーニング性を共に満足させることができる改良された非磁性一成分現像剤を提供することにある。本発明者らは、現像と同時にクリーニングを行う現像方法において、画像濃度とクリーニング性を共に満足させるためには、従来の非磁性一成分現像剤では不充分であることを見出した。そして、鋭意研究した結果、特定の物性を有する実質的に球形の粒子からなる非磁性一成分現像剤が転写性に優れ、現像と同時に感光体ドラム上に残留したトナーを効果的にクリーニングしてゴースト像の無い良好な画像を与えることを見出した。

【0011】この改良された非磁性一成分現像剤を使用すると、転写効率が高くなり、前記各表面電位 $V_o$ 、 $V_e$ および $V_q$ 、現像ロール上に形成されるトナー層厚、および感光体ドラムと現像ロールの回転比について、それぞれの適正条件幅を従来よりも広くとることができる。本発明は、これらの知見に基づいて完成するに至ったものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】かくして、本発明によれば、感光体ドラム上の潜像電荷と同一の極性に帯電した現像剤層を担持する現像ロールを感光体ドラムに対向させて配置し、感光体ドラムの潜像領域を現像化すると同時に感光体ドラムの非潜像領域に付着している残留現像剤を現像ロール側に吸引除去してクリーニングする現像方法において用いられる非磁性一成分現像剤であって、該非磁性一成分現像剤が結着樹脂と着色剤を含み、

(a) 体積平均粒径( $d_v$ )が $5 \sim 15 \mu m$ の範囲で、  
(b) 体積平均粒径( $d_v$ )と個数平均粒径( $d_n$ )の比( $d_v/d_n$ )が $1.00 \sim 1.40$ の範囲であり、  
(c) 粒子の絶対最大長を直径とした円の面積( $S_c$ )を粒子の実質投影面積( $S_r$ )で割った値( $S_c/S_r$ )が $1.00 \sim 1.30$ の範囲、かつ(d) BET法による比表面積( $A$ ) ( $m^2/g$ )、個数平均粒径( $d_n$ ) ( $\mu m$ )および真比重( $D$ )の積( $A \times d_n \times D$ )が $5 \sim 10$ の範囲の実質的に球形で、さらに、(e) 帯

電量( $Q$ ) ( $\mu c/g$ )と比表面積( $A$ )の比( $Q/A$ )が $80 \sim 150$ の範囲にあることを特徴とする非磁性一成分現像剤が提供される。

【0013】<物性の測定方法>本発明において、現像剤の物性の測定方法および測定装置は、下記の通りである。

(1)  $S_c/S_r$ は、画像処理解析装置により下記の条件で測定し解析した値である。

画像処理解析装置：ルーゼックス I I D (株) ニコレ製]

フレーム面積に対する粒子の面積率：Max 2%

トータル処理粒子数：1000個

( $S_c/S_r$ 値は1000個の個数平均値で示す。)

(2) BET法による比表面積( $A$ )は、島津製作所製の比表面積自動測定装置2200型を用いて測定した値である。

(3) 体積平均粒径( $d_v$ )および個数平均粒径( $d_n$ )は、コールターカウンター〔モデルT A-11型、(株)日科機製〕により測定した値である。

(4) 真比重( $D$ )は、ベックマン比重計により測定した値である。

(5) 帯電量( $Q$ ) ( $\mu c/g$ )は、キャリアT E F V 150/250に濃度5%となるようトナーを混合し、150rpm回転で30分間攪拌した後にブローオフ法で測定した値である。

【0014】以下、本発明について詳述する。従来、トナーは、一般に結着樹脂と着色剤を含む混合物を熔融混練し、次いで冷却してから粉碎機で粉碎し、分級して粒径を揃えることにより調製していた。このような粉碎方式により得られるトナーは、粒子形状が不定形であり、粒子の絶対最大長を直径とした円の面積( $S_c$ )を粒子の実質投影面積( $S_r$ )で割った値( $S_c/S_r$ )は一般に1.3を越えるものとなる。また、BET法による比表面積( $A$ )が大きくなり、比表面積( $A$ ) ( $m^2/g$ )、個数平均粒径( $d_n$ ) ( $\mu m$ )および真比重( $D$ )の積( $A \times d_n \times D$ )の値は10を越えるものとなる。

【0015】上記のような形状、性質を持つトナーは、前記現像と同時にクリーニングを行う現像方法における現像剤として使用した場合には、転写紙への転写効率が $60 \sim 90\%$ と低いため、画像濃度とクリーニング性を共に満足させるための前記各表面電位 $V_o$ 、 $V_e$ および $V_q$ 、現像ロール上に形成されるトナー層厚、および感光体ドラムと現像ロールの回転比の適正条件幅が非常に狭くなる。

【0016】一方、本発明者らは、体積平均粒径( $d_v$ )が $5 \sim 15 \mu m$ の範囲で、体積平均粒径( $d_v$ )と個数平均粒径( $d_n$ )の比( $d_v/d_n$ )が $1.00 \sim 1.40$ の範囲であり、粒子の絶対最大長を直径とした円の面積( $S_c$ )を粒子の実質投影面積( $S_r$ )で割っ

た値 ( $S_c/S_r$ ) が 1.00~1.30 の範囲、かつ BET 法による比表面積 ( $A$ ) ( $m^2/g$ )、個数平均粒径 ( $d_n$ ) ( $\mu m$ ) および真比重 ( $D$ ) の積 ( $A \times d_n \times D$ ) が 5~10 の範囲の実質的に球形で、さらに、帯電量 ( $Q$ ) ( $\mu c/g$ ) と比表面積 ( $A$ ) の比 ( $Q/A$ ) が 80~150 の範囲にある非磁性一成分トナーを前記現像・クリーニング方法における現像剤として用いた場合、転写効率が 90~99% と向上することを見出した。

【0017】前記の形状係数 ( $S_c/S_r$ ) および積 ( $A \times d_n \times D$ ) の条件を満足しない粒子をトナーとして用いると、転写効率が低く、画像濃度が不十分で、地肌汚れや画像ムラ、ゴースト像が発生する。体積平均粒径 ( $d_v$ ) が  $5 \mu m$  未満または  $15 \mu m$  を越える非磁性トナーでは、現像ロール上のトナー層の均一化が得られないか、あるいは転写効率が悪くなり、十分な画像濃度が得られない。

【0018】体積平均粒径 ( $d_v$ ) と個数平均粒径 ( $d_n$ ) の比 ( $d_v/d_n$ ) が 1.40 を越えるような粒径分布が広いものでは、長期連続現像時にトナー補給が極めて不安定となってしまう。 $d_v/d_n$  は、好ましくは 1.00~1.25 である。帯電量 ( $Q$ ) ( $\mu c/g$ ) と比表面積 ( $A$ ) の比 ( $Q/A$ ) が 80 未満または 150 を越えるトナーを使用した場合には、十分な画像濃度が得られなかったり、地肌汚れの多い画像となってしまう。 $(Q/A)$  は、好ましくは 90~140 である。

【0019】したがって、このトナーを用いると、画像濃度とクリーニング性を共に満足させるための前記各表面電位  $V_o$ 、 $V_e$  および  $V_q$ 、現像ロール上に形成されるトナー層厚、および感光体ドラムと現像ロールの回転比の適正条件幅を広くとることができる。

【0020】本発明の非磁性一成分トナーは、ビニル系単量体と着色剤を含む均一混合液を懸濁重合法により重合させて得ることができる。具体的な懸濁重合法としては、例えば、ビニル系単量体、着色剤、ラジカル重合開始剤、所望により各種添加剤などを含む混合物をボールミル等で均一に分散させて均一混合液を調製し、次いでこの均一混合液を高剪断攪拌により水中に微細化分散させた水分散液として、通常 30~200℃ の温度で懸濁重合する方法が挙げられる。

【0021】ここで用いられるビニル系単量体としては、例えば、スチレン、ビニルトルエン、 $\alpha$ -メチルスチレン等のスチレン系モノマー；アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、アクリル酸 2-エチルヘキシル、メタアクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸 2-エチルヘキシル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、アクリロニトリル、アクリルアミド等のアクリル酸もしくはメタクリル酸の誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン等の

エチエン性不飽和モノオレフィン；塩化ビニル、塩化ビニリデン、フッ化ビニル等のハロゲン化ビニル；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステル；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル；ビニルメチルケトン、メチルイソプロペニルケトン等のビニルケトン；2-ビニルピリジン、4-ビニルピリジン、N-ビニルピロリドン等の含窒素ビニル化合物等が挙げられる。これらのビニル系モノマーは、それぞれ単独で、あるいは2種以上のモノマーを組み合わせ用いることができる。

【0022】これらのビニル系モノマーとともに任意の架橋剤を用いることができる。架橋剤としては、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンおよびその誘導体等の芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート等のジエチレン性不飽和カルボン酸エステル；N、N-ジビニルアニリン、ジビニルエーテル等のジビニル化合物、および3個以上のビニル基を有する化合物を挙げることができる。これらの架橋剤は、単独あるいは2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0023】本発明に用いられる着色剤としては、例えば、カーボンブラック、アニリンブラック、クリスタルバイオレット、ローダミンB、マラカイトグリーン、ニグロシン、銅フタロシアニン、アゾ染料等の顔料、染料を挙げることができる。これらの着色剤は、それぞれ単独で、あるいは2種以上組み合わせ用いることができる。

【0024】さらに、ニグロシン染料、モノアゾ染料、含金属染料、亜鉛ヘキサデシルサクシネート、ナフトエ酸のアルキルエステルまたはアルキルアミド、ニトロフミン酸、N、N'-テトラメチルジアミンベンゾフェノン、N、N'-テトラメチルベンジジン、トリアジン、サリチル酸金属錯体等のこの分野で帯電制御剤と呼ばれる極性の強い物質を1種または2種以上含有させてもよい。

【0025】また、本発明の非磁性トナーには、帯電性、導電性、流動性、あるいは感光体または定着ロールへの付着性を制御するための添加剤を含有もしくは外添させることができる。このような添加剤としては、例えば、低分子量ポリプロピレン、低分子量ポリエチレン、各種ワックス、シリコンオイル等の離型剤、カーボンブラック、シリカ、アルミナ、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化セリウム、炭酸カルシウム等の無機微粉末等が挙げられる。

【0026】

【実施例】以下に実施例および比較例を挙げて本発明について具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。また、以下の例において、部および%は特に断りのない限り重量基準である。

【0027】【実施例1】スチレン90部、ステアリル

メタクリレート10部、低分子量ポリプロピレン4部、カーボンブラック（商品名ブラックパール130）7部、クロム系染料（商品名ボントロンS-34）0.5部、および2, 2'-アゾビス（2, 4-ジメチルバレロニトリル）2部をボールミル分散して均一混合液を得た。

【0028】次に、上記混合液をリン酸カルシウム3部を微細に分散した純水350部中に添加し、水分散液を得た。この水分散液を、pH9以上の条件下でローターステーター型ホモミキサーにより高剪断攪拌を行なっ

て、上記混合液を水中に微細化して分散させた。この水分散液を攪拌翼の付いた反応器に入れて、65℃で4時間、攪拌下に重合を行った。

【0029】このようにして得られた重合体を含む分散液を酸洗浄、水洗浄を充分に行った後、分離、乾燥してトナー材料を得た。上記トナー材料100部に、流動化

剤として疎水性シリカ0.3部を外添し、非磁性一成分トナーを得た。得られた非磁性一成分トナーは、表1に示す特性を有する実質的に球形の粒子であった。

【0030】【実施例2】スチレン80部、2-エチルヘキシルアクリレート20部、低分子量ポリプロピレン4部、カーボンブラック（商品名プリンテックス150T）7部、クロム系染料（商品名ボントロンS-34）0.5部、および2, 2'-アゾビス（2, 4-ジメチルバレロニトリル）2部をボールミル分散して均一混合液を得た。

【0031】次に、上記混合液をリン酸カルシウム3部を微細に分散した純水350部中に添加し、水分散液を得た。この水分散液を、pH9以上の条件下でローターステーター型ホモミキサーにより高剪断攪拌を行い、上記混合液を水中に微細化して分散させた。この水分散液を攪拌翼の付いた反応器に入れ、65℃で4時間、攪拌下に重合を行った。

【0032】このようにして得られた重合体を含む分散液を酸洗浄、水洗浄を充分に行った後、分離、乾燥してトナー材料を得た。上記トナー材料100部に、流動化

剤として疎水性シリカ0.3部を外添し、非磁性一成分トナーを得た。得られた非磁性一成分トナーは、表1に示す特性を有する実質的に球形の粒子であった。

【0033】【実施例3】リン酸カルシウム4.5部を微細に分散した純水400部を使用する以外は、実施例1と同様な方法で非磁性一成分トナーを得た。得られた非磁性一成分トナーは、表1に示す特性を有する実質的に球形の粒子であった。

【0034】【比較例1】スチレン70部、ブチルメタクリレート30部を使用する以外は、実施例2と同様な

方法で非磁性一成分トナーを得た。得られた非磁性一成分トナーは、表1に示す特性を有する実質的に球形の粒子であった。

【0035】【比較例2】スチレン90部、ステアリルメタクリレート10部、低分子量ポリプロピレン4部、カーボンブラック（商品名ブラックパール130）3部、クロム系染料（商品名ボントロンS-34）2.0部、および2, 2'-アゾビス（2, 4-ジメチルバレロニトリル）2部をボールミル分散して均一混合液を得た。

【0036】次に、上記混合液をリン酸カルシウム3部を微細に分散した純水350部中に添加し、水分散液を得た。この水分散液を、pH9以上の条件下でローターステーター型ホモミキサーにより高剪断攪拌を行い、上記混合液を水中に微細化して分散させた。この水分散液を攪拌翼の付いた反応器に入れ、65℃で4時間、攪拌下に重合を行った。

【0037】このようにして得られた重合体を含む分散液を酸洗浄、水洗浄を充分に行った後、分離、乾燥してトナー材料を得た。上記トナー材料100部に、流動化剤として疎水性シリカ0.3部を外添し、非磁性一成分トナーを得た。得られた非磁性一成分トナーは、表1に示す特性を有する実質的に球形の粒子であった。

【0038】【比較例3】スチレン-ブチルメタクリレート共重合体（スチレン：ブチルメタクリレート比=70：30）100部、カーボンブラック（商品名プリンテックス150T）7部、クロム系染料（商品名ボントロンS-34）1.0部、および低分子量ポリプロピレン4部をニーダーにて溶融混練後、ジェットミルにて粉碎し、さらに風力分級してトナー材料を得た。

【0039】上記トナー材料100部に、流動化剤として疎水性シリカ0.3部を外添し、非磁性一成分トナーを得た。得られた非磁性一成分トナーは、表1に示すように形状係数（ $S_c/S_r$ ）が1.53、積（ $A \times d_n \times D$ ）が14.6の不定形の粒子であった。

【0040】＜非磁性一成分トナーの画像評価＞上記実施例1～3および比較例1～3で得た非磁性一成分トナーは、基本的には図2の構成を有する装置であって、感光体ドラム（1）として有機系感光体を用い、現像ローラ（8）には金属芯の導電性支持体の外周面にゴム系のトナー担持層を設けたものを用い、トナー層厚規制部材（9）としてウレタン系のゴムを使用した接触現像方式の現像機を有する装置によって画像評価を実施した。画像評価の結果は表1に示した。

【0041】

【表1】

	実施例			比較例		
	1	2	3	1	2	3
トナー特性						
体積平均粒径 (dv) ( $\mu\text{m}$ )	11.7	12.0	6.5	12.1	11.8	12.0
体積平均粒径 (dv)/個数平均粒径 (dn)	1.20	1.21	1.18	1.21	1.15	1.28
形状係数 ( $S_c/S_r$ )	1.05	1.04	1.07	1.05	1.13	1.53
BET 法比表面積 (A) ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	0.68	0.67	0.92	0.65	0.72	1.42
真比重 (D)	1.08	1.10	1.10	1.09	1.10	1.10
積 $A \times d_n \times D$	7.2	7.3	5.6	7.2	7.4	14.6
帯電量 (Q) ( $\mu\text{C}/\text{g}$ )	88	61	110	39	115	45
Q/A 比	130	91	120	60	160	32
画像評価結果						
転写性 (*1)	4.0	7.0	8.5	17.8	30.0	25.0
トナー回収に要する電位差 (V) (*2)	150	160	180	(*9)	300	250
感光体カブリ (*3)	2.0	5.0	4.7	53.0	3.0	16.2
画像濃度 (*4)	1.32	1.31	1.35	1.40	1.02	1.44
地肌汚れ (*5)	なし	なし	なし	あり	なし	なし
画像ムラ (*6)	なし	なし	なし	なし	あり	なし
ちり (*7)	なし	なし	なし	あり	あり	なし
ゴースト像 (*8)	なし	なし	なし	あり	あり	あり

30

【0042】(\*1) 転写性：転写後、感光体ドラム上の残留トナーをメンディングテープで紙に転写し、白色度計〔日本電色工業（株）製白色度計NDW-1D〕で測定した反射率の値を、メンディングテープだけを紙に貼った時の反射率を白色度計で測定した値から引いた値である。この値が大きいほど残留トナーが多い。

(\*2) トナー回収に要する電位差：現像ロールに印加したバイアス電圧を変化させ、ゴースト像の現れなくなった時のバイアス電圧と感光体ドラムの表面電位との電位差である。

【0043】(\*3) 感光体カブリ：感光体ドラム上のカブリの部分のトナーをメンディングテープで紙に転写し白色度計で測定した反射率の値を、メンディングテープだけを紙に貼った時の反射率を白色度計で測定した値から引いた値である。この値が大きいほど感光体カブリが多い。

(\*4) 画像濃度：マクベス反射濃度計を用い黒ベタ部を測定した。

(\*5)～(\*8) 地肌汚れ、画像ムラ、ちり、ゴースト像：図2に示す現像装置で2万枚複写し、地肌汚れ、

画像ムラ、ちりおよびゴースト像の画像特性をそれぞれ目視で判定した。

(\*9) 感光体カブリが大きいとゴースト像は消えなかった。

【0044】表1に示した結果から明らかなように、実施例1～3のトナーは、転写紙への転写性に優れるため、感光体ドラム上に残留したトナーを回収するための電位差  $|V_o - V_e|$  が比較例1～3の転写性の悪いトナーに比べ小さく、現像ロールに印加する現像バイアス電圧の広い範囲にわたってゴースト像のない、画像濃度の高い画像が得られた。また、2万枚にわたる複写の間、画像は地肌汚れ、ちり、ムラおよびゴースト像のない鮮明なものであった。

【0045】比較例1のトナーように、実質的に球形のトナーであっても帯電量 (Q) と比表面積 (A) の比 (Q/A) が80未満のものは、感光体カブリが大きく、かつ転写性も悪いと現像バイアスを変化させても画像濃度が高く、ゴースト像のない画像を得ることはできなかった。

【0046】比較例2のトナーように、実質的に球形の

50

トナーであっても帯電量(Q)と比表面積(A)の比( $Q/A$ )が150を超えるものは、画像濃度が低く、画像ムラ、ちりが多い。また、転写性も悪いため、現像バイアスを適正な値に設定したにもかかわらず、連続して複写を行うと、ゴースト像が現われてしまった。

【0047】比較例3の不定形のトナーは、画像の地肌汚れ、ちり、ムラはなかったが、転写性に劣るため、現像バイアスを適正な値に設定したにもかかわらず、その適正幅が狭いため連続して複写を行うとゴースト像が現れることがあった。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、現像と同時にクリーニングを行う現像方法において、画像濃度とクリーニング性を共に満足させることができる改良された非磁性一成分現像剤が提供される。本発明の非磁性一成分現像剤は、転写性に優れ、現像と同時に感光体ドラム上に残留したトナーを効果的にクリーニングしてゴースト像の無い高濃度で鮮明な画像を与える。本発明の非磁性一成分現像剤は、転写効率が高く、各表面電位 $V_o$ 、 $V_e$ および $V_q$ 、現像ロール上に形成されるトナー層厚、および

の適正条件幅を広くとることができる。本発明の非磁性一成分現像剤によれば、現像と同時にクリーニングを行うための画像形成装置についても、小型、低価格、保守の不要な装置を実現でき、実用上多くの利点をもたらす。

【図面の簡単な説明】

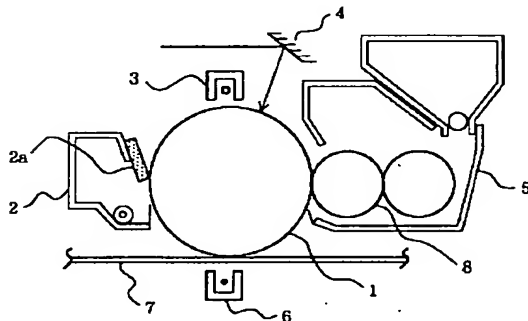
【図1】一般に用いられている画像形成装置の構成例を示す断面略図である。

【図2】本発明の実施に用いた画像形成装置の構成例を示す断面略図である。

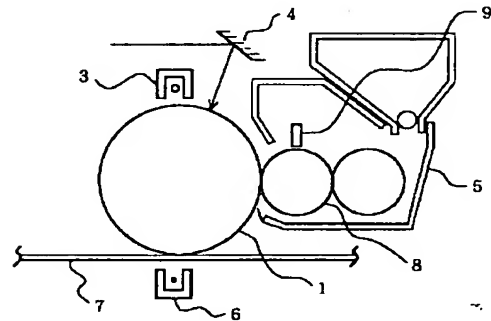
【符号の説明】

- 1 感光体ドラム(潜像保持体)
- 2 クリーニング装置
- 2a クリーニングブレード
- 3 帯電装置
- 4 露光装置
- 5 現像装置
- 6 転写装置
- 7 転写紙
- 8 現像ロール
- 9 トナー層厚規制部材

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 3 G 9/08

3 8 1

3 8 4

技術表示箇所